

Wintersemester 2008/09	Blatt 1 (von 5)
Studiengang: FZB A/B/C	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer: 1092 (1091)
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

**Gesamtpunktzahl: 60**

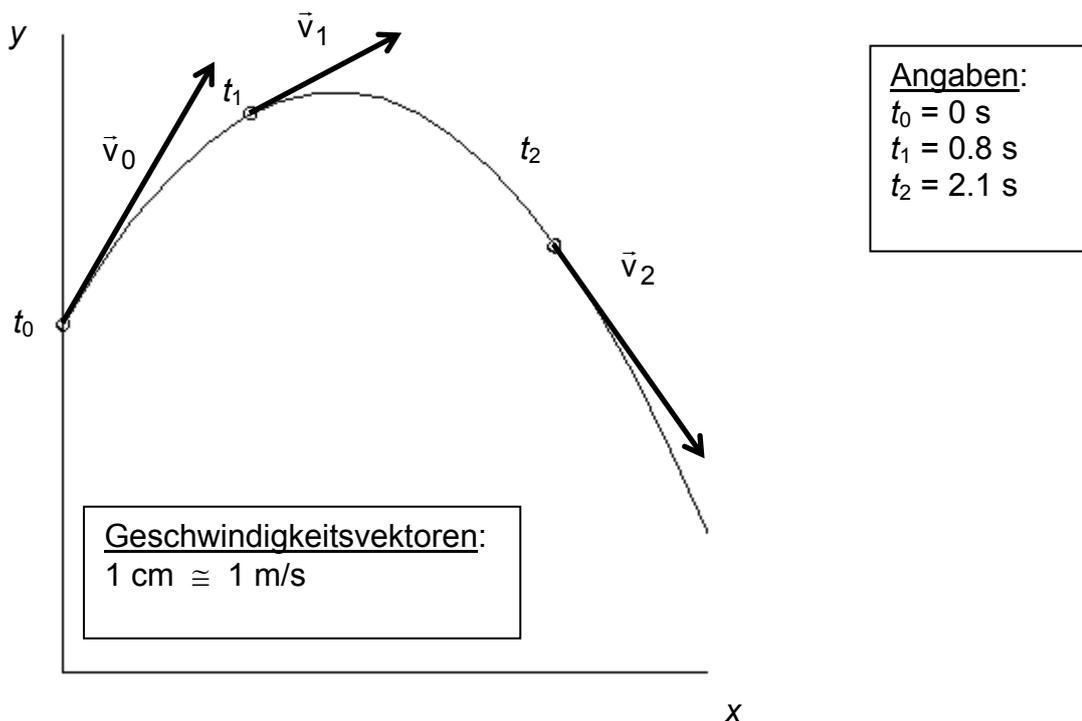
**Aufgabe 1: Elektrofahrzeug (3 Punkte)**

Beim "Auftanken" eines Elektro-Fahrzeugs zahlen Sie zur Zeit für 1 kWh elektrischer Energie etwa 20 Cent. Was kostet dann die Beschleunigung dieses Fahrzeugs von 0 auf 150 km/h, wenn das Fahrzeug 1.5 t wiegt?

Annahme: Vernachlässigen Sie alle Reibungseinfüsse

**Aufgabe 2: Bahnkurve (8 Punkte)**

Im Bild ist die zweidimensionale Bahnkurve eines Körpers dargestellt.



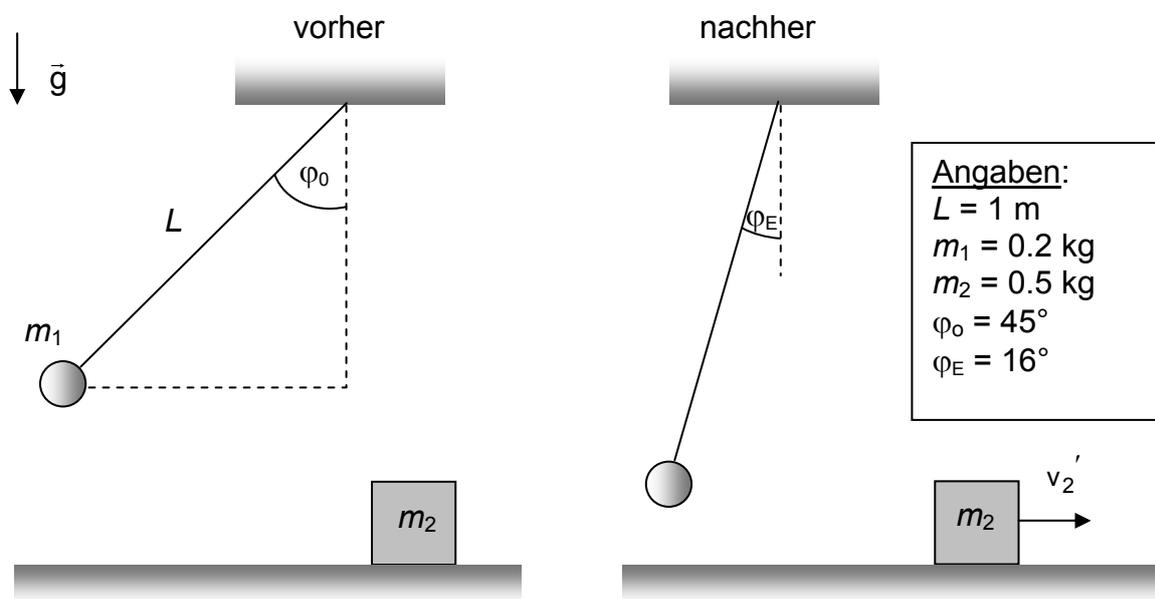
- Bestimmen Sie graphisch (am besten direkt im Diagramm) jeweils den Differenzvektor  $\Delta \vec{v}$  für die Zeitintervalle  $(t_1 - t_0)$  und  $(t_2 - t_1)$  und geben Sie den Betrag der Vektoren in (m/s) an.
- Welchen Betrag und welche Richtung hat die Durchschnittsbeschleunigung für die beiden Zeitintervalle aus Teilaufgabe a).
- Kommentieren Sie das Ergebnis in ein oder zwei kurzen Sätzen.

Wintersemester	2008/09	Blatt 2 (von 5)
Studiengang:	FZB A/B/C	Semester 1
Prüfungsfach:	Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer: 1092 (1091)

### Aufgabe 3: Pendelstoß

(11 Punkte)

Eine Kugel (Masse  $m_1$ ) hängt an einem masselosen Seil (Länge  $L$ ) und wird mit der Anfangsauslenkung  $\varphi_0$  aus der Ruhe losgelassen. Im untersten Punkt stößt die Kugel dann auf einen Klotz (Masse  $m_2$ ), der auf einer reibungsfreien Unterlage ruht. Nach dem Stoß prallt die Kugel zurück und erreicht im Umkehrpunkt den Winkel  $\varphi_E$  (s. Skizze).

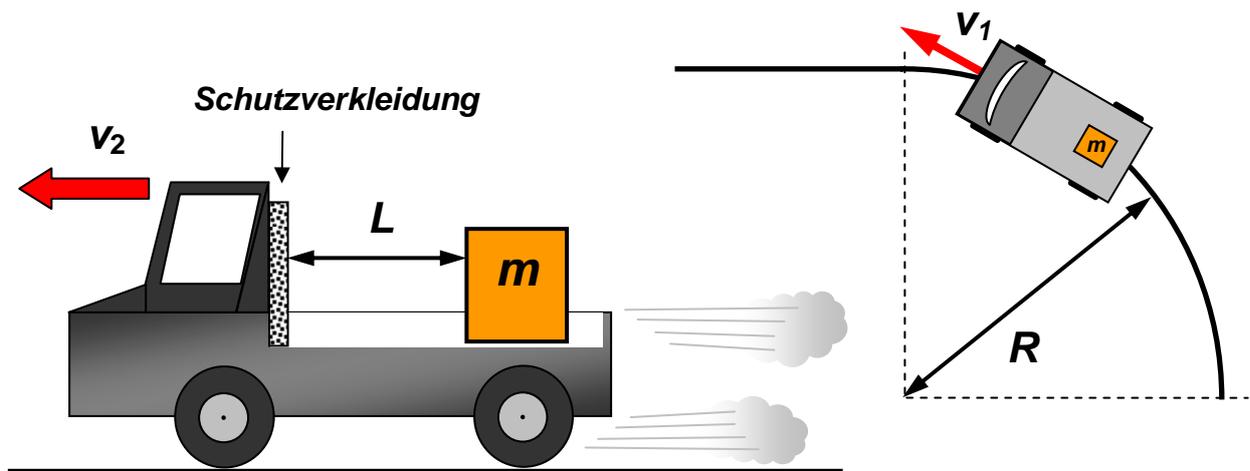


- Mit welcher Geschwindigkeit  $v_1$  trifft die Kugel auf den Klotz und welche Geschwindigkeit  $v_1'$  hat sie unmittelbar nach dem Stoß?
- Berechnen Sie die Geschwindigkeit  $v_2'$  des Klotzes nach dem Stoß.
- Begründen Sie kurz, ob es sich hierbei um einen elastischen oder inelastischen Stoß handelt.

Wintersemester	2008/09	Blatt 3 (von 5)
Studiengang:	FZB A/B/C	Semester 1
Prüfungsfach:	Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer: 1092 (1091)

**Aufgabe 4: Rutschende Ladung (18 Punkte)**

Ein Lastwagen transportiert eine Kiste der Masse  $m = 100 \text{ kg}$  ohne Fixierung frei stehend auf seiner ebenen Ladefläche. An der Rückwand der Fahrerkabine ist eine deformierbare Schutzverkleidung angebracht. Die Kiste steht in der Entfernung  $L = 2 \text{ m}$  dahinter (siehe Skizze). Für Haft- und Gleitreibung zwischen Kiste und Ladefläche gelten die Reibungszahlen  $\mu_{\text{haft}} = 0,60$  und  $\mu_{\text{gleit}} = 0,25$ .

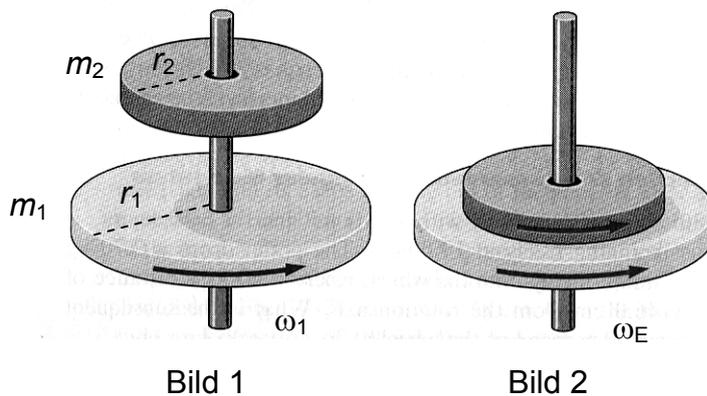


- Welche maximale Bahngeschwindigkeit  $v_1$  darf der Lastwagen in einer Kurve mit Radius  $R = 20 \text{ m}$  haben, ohne dass die Kiste ins Rutschen kommt ?
- Der Lastwagen fährt mit  $v_2 = 90 \text{ km/h}$  auf gerader Straße. Wegen eines plötzlich auftauchenden Hindernisses muss er auf einem Bremsweg von  $50 \text{ m}$  anhalten. Welche konstante Bremsverzögerung  $a$  ist dafür erforderlich ?
- Beim Bremsen kommt die Kiste ins Rutschen. Mit welcher Beschleunigung  $a_{\text{rel}}$  bewegt sich die Kiste dabei in einem am Lastwagen „befestigten“ (also mitbewegten) Koordinatensystem ?
- Nach welcher Zeit und mit welcher Relativgeschwindigkeit trifft die Kiste auf die Verkleidung der Fahrerkabine ?
- Beim Aufprall auf die Fahrerkabine deformiert die Kiste die Schutzverkleidung. Schneiden Sie die Kiste frei und zeichnen Sie alle Kräfte ein, die während des Aufpralls im mitbewegten Koordinatensystem auf sie wirken (keine Rechnung).

Wintersemester	2008/09	Blatt 4 (von 5)
Studiengang:	FZB A/B/C	Semester 1
Prüfungsfach:	Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer: 1092 (1091)

**Aufgabe 5: Rotierende Scheiben (8 Punkte)**

Eine Scheibe mit der Masse  $m_1$  und dem Radius  $r_1$  rotiert ohne Antrieb mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1$  um eine reibungsfrei drehbar gelagerte Achse (s. Bild 1). Die obere Scheibe mit der Masse  $m_2$  und dem Radius  $r_2$ , die sich anfangs nicht dreht, fällt nun von oben auf die untere Scheibe und wird aufgrund von Reibungskräften so lange beschleunigt, bis die beiden Scheiben am Ende die gleiche Winkelgeschwindigkeit  $\omega_E$  haben (s. Bild 2).



**Angaben:**  
 $m_1 = 440 \text{ g}$   
 $r_1 = 3.5 \text{ cm}$   
 $m_2 = 270 \text{ g}$   
 $r_2 = 2.3 \text{ cm}$   
**Drehzahl:**  
 $n_1 = 180 \text{ U/min}$

- Bestimmen Sie die Winkelgeschwindigkeit  $\omega_E$  am Ende in rad/s.
- Wie lange dauert die Beschleunigung der oberen Scheibe, wenn in dieser Zeit ein konstantes Drehmoment von  $M = 0.02 \text{ Nm}$  wirkt?

**Hinweis:**  $J_S \approx \frac{1}{2} m r^2$

Wintersemester 2008/09	Blatt 5 (von 5)
Studiengang: FZB A/B/C	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer: 1092 (1091)

**Aufgabe 6: Kinderspielzeug (12 Punkte)**

Ein Spielzeug besteht aus einer Figur der Masse  $m_F = 81 \text{ g}$ , die auf einem an einer Feder hängenden Halterahmen der Masse  $m_R$  sitzt. Wird die Figur aus dem Rahmen entfernt, liegt die Ruhelage des Systems bei  $x_0 = -22 \text{ cm}$  (siehe Skizze). Zuerst werde von ungedämpften Schwingungen ausgegangen.

- Welche Federkonstante  $k$  hat die Feder ?
- Die Schwingungsdauer mit Figur ist 1 s. Welche Masse  $m_R$  hat der Rahmen ?  
Genauere Beobachtung zeigt eine zeitabhängige exponentielle Abnahme der Schwingungsamplitude. In 20 s geht sie auf die Hälfte des Startwerts zurück.
- Wie groß sind Abklingkonstante  $\delta$  und Dämpfungsgrad  $D$  (Annahme  $T_0 = T_d$ ) ?
- Aufgrund der Dämpfung verliert das System pro Periode den Betrag  $\Delta E$  an mechanischer Energie. Wieviel Prozent beträgt der relative Verlust  $\Delta E/E_0$ , bezogen auf die mechanische Gesamtenergie  $E_0$  zu Beginn der Periode ?

